

PCT/JP 2004/002458

27.2.2004

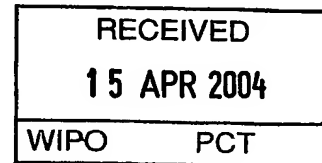
日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 6 月 3 0 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 8 6 3 9 0  
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 8 6 3 9 0]



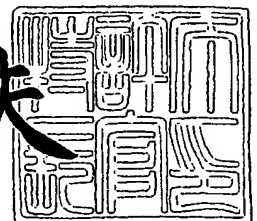
出 願 人  
Applicant(s): 三 菱 電 機 株 式 有 限 公 司

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 546433JP01

【提出日】 平成15年 6月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 10/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

【氏名】 大内 一英

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

【氏名】 久保 和夫

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信した光信号を電気信号に変換し、この変換した電気信号を出力する光電気変換手段と、  
複数の識別器を備え、前記光電気変換手段から入力した前記電気信号を前記複数の識別器で識別し、これら複数の識別器による識別結果に対応した識別信号およびこの識別信号の信頼度を示す信頼度情報を出力する軟判定識別手段と、  
前記軟判定識別手段から入力した前記信頼度情報を用いて、前記識別信号の誤り訂正を行い、この誤り訂正結果を出力する誤り訂正手段と、  
前記複数の識別器でそれぞれ硬判定識別を行い、各硬判定識別結果に基づいて、前記軟判定識別手段の複数の識別器のしきい値の補正を行う制御手段を備えたことを特徴とする光受信装置。

【請求項 2】 前記複数の識別器でそれぞれ硬判定識別を行い、各硬判定識別結果に対応した識別信号の誤り訂正結果に基づいて、前記軟判定識別手段の複数の識別器のしきい値の補正を行う制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の光受信装置。

【請求項 3】 前記複数の識別器のしきい値の補正後に、これらの補正を受けた複数の識別器による識別結果に基づいて、さらに前記軟判定識別手段の複数の識別器のしきい値の補正を行う制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1、請求項 2 に記載の光受信装置。

【請求項 4】 前記軟判定識別手段とは独立に硬判定識別できる硬判定識別器を備え、  
前記硬判定識別器で硬判定識別を行い、この硬判定識別結果の経時変化に基づいて、前記軟判定識別手段の複数の識別器のしきい値の補正を行う制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1～請求項 3 に記載の光受信装置。

【請求項 5】 受信した光信号を電気信号に変換し、この変換した電気信号を出力する光電気変換手段と、  
複数の識別器を備え、前記光電気変換手段から入力した前記電気信号を前記複数の

の識別器で識別し、これら複数の識別器による識別結果に対応した識別信号およびこの識別信号の信頼度を示す信頼度情報を出力する軟判定識別手段と、前記軟判定記識別手段から入力した前記信頼度情報を用いて、前記識別信号の誤り訂正を行い、この誤り訂正結果を出力する誤り訂正手段と、前記複数の識別器による識別結果に基づいて、前記軟判定識別手段の複数の識別器のうち、動作させる識別器の選択を行う制御手段を備えたことを特徴とする光受信装置。

【請求項 6】 受信した光信号を電気信号に変換し、この変換した電気信号を出力する光電気変換手段と、複数の識別器を備え、前記光電気変換手段から入力した前記電気信号を前記複数の識別器で識別し、これら複数の識別器による識別結果に対応した識別信号およびこの識別信号の信頼度を示す信頼度情報を出力する軟判定識別手段と、前記軟判定記識別手段から入力した前記信頼度情報を用いて、前記識別信号の誤り訂正を行い、この誤り訂正結果を出力する誤り訂正手段と、外部から入力した制御情報に基づいて、前記軟判定識別手段の複数の識別器のうち、動作させる識別器の選択を行う制御手段を備えたことを特徴とする光受信装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

#### 【発明の属する技術分野】

この発明は誤り訂正機能を持つ光受信装置に関するものである。

##### 【0 0 0 2】

#### 【従来の技術】

近年のインターネット需要の急増によりますます増大する傾向にある通信量に対応するため、高速・大容量化に向けての技術開発が進んでいる。国際間通信等を担う海底ケーブルシステムでは高速・大容量データを長距離伝送するため波長分散等により伝送品質が劣化し、ビット誤りが起きやすい状況にある。そのため海底ケーブルシステムでは高能率誤り訂正符号のFEC (Forward Error Correction) を付加して伝送するのが一般的である。FECの誤り訂正方法としては受信デー

タの識別を 1 つの識別器により行う硬判定誤り訂正が用いられてきたが、近年誤り訂正能力を向上させるため、受信データの識別を複数の識別器により複数の識別しきい値で行う軟判定誤り訂正が検討されている（例えば特許文献 1 参照）。

#### 【 0 0 0 3 】

##### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 3 3 0 1 0 4 号公報（第 5 - 7 頁、第 1 図）

#### 【 0 0 0 4 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来の光受信装置では、複数の識別器により識別を行うため、識別器の製造上の個体差や経年劣化により、光受信装置によって軟判定誤り訂正能力が異なってしまうという問題点があった。

また、複数の識別器により識別を行うために回路規模の増大に伴い、消費電力が増大してしまうという問題点があった。

#### 【 0 0 0 5 】

この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、識別器の製造上の個体差や経年劣化による光受信装置毎の誤り訂正能力のばらつきを抑えることができる光受信装置を得ることを目的とする。

また、光受信信号の品質に応じて消費電力を制御することができる光受信装置を得ることを目的とする。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明に係る光受信装置は、複数の識別器でそれぞれ硬判定識別を行い、各硬判定識別結果に基いて、軟判定識別手段の複数の識別器のしきい値の補正を行う制御手段を備えたものである。

また、複数の識別器による識別結果に基いて、軟判定識別手段の複数の識別器のうち、動作させる識別器の選択を行う制御手段を備えたものである。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

## 発明の実施の形態 1.

この発明の実施の形態 1 に係る光受信装置は、光受信信号の識別を複数の識別器により複数の識別しきい値で行う軟判定誤り訂正機能を持つ光受信装置において、複数の識別器でそれぞれ硬判定識別を行い、各硬判定識別結果に基いて、軟判定識別手段の複数の識別器のしきい値の補正を行うことにより、識別器の製造上の個体差や経年劣化による光受信装置毎の誤り訂正能力のばらつきを抑えることができるものである。

### 【0008】

図 1 はこの発明の実施の形態 1 における光受信装置の構成を示すブロック図である。1 は光受信装置、11 は光電気変換部、12a～12g は識別器、13 は識別結果符号化器、14 は直列並列変換回路、16 は通信品質検出回路、17 はしきい値制御回路、100 は光受信信号、101 はしきい値間隔設定信号、200 は並列識別信号、201 は識別器毎の識別頻度や誤り訂正数等の情報、202 は通信品質信号である。図 1 において識別器は一例として 7 個の場合について示している。光電気変換部 11 が光電気変換手段に該当する。識別器 12a～識別器 12g と識別結果符号化器 13 で軟判定識別手段を構成する。誤り訂正回路 15 が誤り訂正手段に該当する。通信品質検出回路 16 としきい値制御回路 17 で制御手段を構成する。

### 【0009】

次に動作について説明する。光受信信号 100 が光電気変換部 11 に入力され、光電気変換部 11 では光信号を電気信号に変換し、識別器 12a～識別器 12g に出力する。

### 【0010】

識別器 12a～識別器 12g は、光電気変換部 11 から入力した電気信号をそれぞれの設定しきい値に基いて、しきい値レベルよりも低ければ情報データ 0 と識別し、また、しきい値レベルよりも高ければ情報データ 1 と識別し、識別結果を識別結果符号化器 13 に出力する。

### 【0011】

識別結果符号化器 13 は、1 つの電気信号に対してそれぞれ識別器 12a～識

別器 12 g から出力された識別結果に基づいて、軟判定識別を行った結果としての識別信号及びこの識別信号の信頼度を示す信頼度情報をひとまとまりとして直列並列変換回路 14 に出力する。図 1 に示すように識別器が 7 個の場合は、識別信号が 1 ビットで、その識別信号の信頼度を示す信頼度情報が 2 ビットとなる。なお、例えば識別器が 3 個の場合は、信頼度情報は 1 ビットとなる。

#### 【0012】

直列並列変換回路 14 は、識別結果符号化器 13 より入力した直列の 2 進符号化データを並列データに変換して低速化し、誤り訂正回路 15 に出力する。低速化するのは誤り訂正回路 15 の処理スピードが低速ですむためである。なお、伝送速度と誤り訂正回路 15 の処理能力の関係によっては直列並列変換回路 14 が不要の場合も考えられる。

#### 【0013】

誤り訂正回路 15 は、直列並列変換回路 14 より入力した並列データを用いて誤り訂正を行い、誤り訂正した並列識別信号 200 を光受信装置 1 の識別結果として出力する。誤り訂正回路 15 はまた、識別器毎の情報データ 0 または情報データ 1 に対する識別頻度や誤り訂正数等の情報 201 を通信品質検出回路 16 に出力する。

#### 【0014】

通信品質検出回路 16 は、誤り訂正回路 15 から入力した情報 201 から誤り率や品質分布等の通信品質を検出し、通信品質信号 202 としてしきい値制御回路 17 に出力する。しきい値制御回路 17 は、通信品質検出回路 16 から入力した通信品質信号 202 に基づいて識別器 12 a ~ 識別器 12 g に設定するしきい値を制御する。

#### 【0015】

図 2 は、図 1 におけるしきい値制御回路 17 の詳細を示したブロック図である。通信品質検出回路 16 から出力された通信品質信号 202 は最適しきい値検索回路 21 に入力される。最適しきい値検索回路 21 では、この通信品質信号 202 を基に識別器 12 a ~ 識別器 12 g のしきい値を設定するための情報を検索し、しきい値設定回路 22 に出力する。しきい値設定回路 22 では、最適しきい値



検索回路 21 から入力された識別器 12a～識別器 12g のしきい値を設定するための情報、および装置外から入力したしきい値間隔設定信号 101 に基いて、識別器 12a～識別器 12g のしきい値を決定し、しきい値を出力する。

#### 【0016】

次に識別器 12a～識別器 12g のしきい値を決める動作について詳細に説明する。図 3 は、受信信号 100 を 7 個の識別器で識別する場合の各しきい値レベルを示した説明図である。図において、太い実線は受信信号の波形、 $D_c$  は硬判定用中央しきい値レベルである。 $D+3$ 、 $D+2$ 、 $D+1$  はマーク（情報データ 1）側のしきい値レベルであり、 $D+3$  が最も外側の配置である。 $D-1$ 、 $D-2$ 、 $D-3$  はスペース（情報データ 0）側のしきい値レベルであり、 $D-3$  が最も外側の配置である。各識別器 12a～識別器 12g にはそれぞれ  $D+3$ ～ $D-3$  が設定されており、各識別器 12a～識別器 12g は受信波形のレベルがそれぞれのしきい値より上か下かで識別結果を出力する。

#### 【0017】

図 3 では各しきい値は等間隔に設定されており、これら複数のしきい値に対応する識別結果に基き軟判定が行われる。しかし、一般に識別器には製造上の個体差や経年劣化があり、必ずしも希望のしきい値（この例では等間隔）が得られない。図 4 は、識別器のしきい値を初期の設定間隔に固定とし、一定量の硬判定識別を行った場合に各識別器が情報データ 0 または情報データ 1 と判定した数（以下、通信品質分布という）を示した説明図である。各識別器の製造上の個体差や経年劣化により、各識別器における情報データ 0 または情報データ 1 の識別頻度をしきい値レベル（ $D+3$ 、 $D+2$ 、 $D+1$ 、 $D_c$ 、 $D-1$ 、 $D-2$ 、 $D-3$ ）に対してプロットした通信品質分布がきれいに揃っていない。

#### 【0018】

そこで、各識別器の製造上の個体差や経年劣化によるばらつきを揃えるための基準として、各識別器において情報データ 0 と判定する数と情報データ 1 のと判定する数とが等しくなるときの値を求める。各識別器を同じように構成した場合、ばらつきがなければそのしきい値は同一になるが、ばらつきがあると少しずつずれることになる。従って、そのずれを検索しておき、各識別器をそれぞれのし

きい値 ( $D+3$ 、 $D+2$ 、 $D+1$ 、 $D_c$ 、 $D-1$ 、 $D-2$ 、 $D-3$ ) に設定する際に上記ずれに対応した補正を行うことで、7個の識別器のばらつきを抑えることができる。

#### 【0019】

図5は、硬判定識別における最適しきい値検索動作についてしきい値レベル  $D_c$  の識別器 12d を例とした場合を示した説明図である。まず、 $D_c$  について硬判定識別を一定量行い、 $D_c$  の情報データ0の硬判定識別数と情報データ1の硬判定識別数を計数する。計数の結果、情報データ0の硬判定識別数の方が情報データ1の硬判定識別数より多い場合はしきい値を下げ、反対に情報データ1の硬判定識別数の方が情報データ0の硬判定識別数より多い場合はしきい値を上げて再度情報データ0の硬判定識別数と情報データ1の硬判定識別数を計数する。

#### 【0020】

以上の動作を、情報データ0の硬判定識別数と情報データ1の硬判定識別数が等しくなるまで繰り返す。情報データ0の硬判定識別数と情報データ1の硬判定識別数が等しい時に、硬判定識別しきい値が最適しきい値となる。同様に他の識別器 (しきい値レベル  $D+3$ 、 $D+2$ 、 $D+1$ 、 $D-1$ 、 $D-2$ 、 $D-3$ ) についても硬判定識別を行い、硬判定識別における最適しきい値を検索する。

#### 【0021】

なお、硬判定識別における最適しきい値検索は、情報データ0の硬判定識別数と情報データ1の硬判定識別数ではなく、情報データ0の誤り数と情報データ1の誤り数から、それらが等しくなるように求めても良い。また、硬判定識別における最適しきい値検索は、硬判定誤り訂正数が最も多くなるように、すなわち、硬判定誤り訂正後の誤り率が最小になるように求めても良い。

#### 【0022】

このように求めた各識別器の硬判定識別における最適しきい値は、識別器の製造上の個体差や経年劣化が反映されたばらつきをもち、少しずつずれている。

#### 【0023】

そして、これら硬判定識別における最適しきい値のばらつき分だけ、軟判定識別しきい値における所定の設定間隔に補正を加えて、軟判定識別しきい値の配置

を行う。以上の硬判定識別結果に基く軟判定識別しきい値制御により、識別器の製造上の個体差や経年劣化による光受信装置毎の誤り訂正能力のばらつきを抑えることができる。

#### 【0024】

図6は、以上のような硬判定識別結果に基く軟判定識別しきい値制御後の通信品質の一例を示した説明図である。最適しきい値検索を行ったことにより、最適しきい値検索前に比べて通信品質分布はきれいに揃いつつあるが、まだ、誤り訂正能力が最も高くなる最適分布からはずれがあり、通信品質分布の不揃いが残る場合が考えられる。図7は、図6に示した通信品質分布に対し、誤り訂正能力が最も高くなる最適分布の一例を直線とし、重ねて破線で記述したものである。例えば最適分布は、不揃いが残る通信品質分布のプロットにフィッティングさせて、平均的な傾きをもち、最適しきい値に設定済みである中央しきい値レベル $D_c$ に対するプロットを通る直線( $Y = A \times X + B$ )を求めることで得られる。このような直線の傾き $A$ 及び切片 $B$ は、中心の識別器における識別数 $N_c$ 、マーク側の各識別器(しきい値レベル $D+3$ 、 $D+2$ 、 $D+1$ 、)における識別数の平均値 $N_+$ 、スペース側の各識別器(しきい値レベル $D-1$ 、 $D-2$ 、 $D-3$ )における識別数の平均値 $N_-$ 、中心の識別器におけるしきい値レベル $D_c$ 、マーク側の中間の識別器におけるしきい値レベル $D+2$ 、スペース側の中間の識別器におけるしきい値レベル $D-2$ より、次の式によって算出することができる。

$$A = (N_+ - N_-) / (D + 2 - D - 2) \quad (1)$$

)

$$B = N_c - A \times D_c \quad (2)$$

#### 【0025】

図8は、上記の式によって算出した最適分布に通信品質分布を合わせるために各識別器のしきい値レベルをどのように移動すればよいかを示した説明図である。情報データ0では、算出した直線より頻度が高い場合は、しきい値レベルを下げ、直線より頻度が低い場合は、しきい値レベルを上げればよい。逆に情報データ1では、算出した直線より頻度が高い場合は、しきい値レベルを上げ、直線より頻度が低い場合は、しきい値レベルを下げればよいが、どちらか一方(例えば

情報データ 0) についてしきい値レベルの移動を行えば、もう一方もそれに伴い移動するので、どちらか一方でしきい値レベルの移動を行えばよい。図 9 は、このようにして各識別器のしきい値レベルを移動した後の通信品質分布を示した説明図である。各識別器のしきい値レベルを移動することにより、通信品質分布をきれいに揃えることができる。以上のしきい値制御により、誤り訂正能力を最適化することができる。

#### 【0026】

このように本発明の実施の形態 1 では、各識別器について硬判定識別を行い、硬判定識別における最適しきい値を検索し、識別器の製造上の個体差や経年劣化が反映された、これら最適しきい値のばらつき分だけ、軟判定識別しきい値における所定の間隔設定に補正を加えて、しきい値の配置を行う軟判定識別しきい値制御により、識別器の製造上の個体差や経年劣化による光受信装置毎の誤り訂正能力のばらつきを抑えることができる。

#### 【0027】

これらの補正を受けた各識別器による識別結果に対応する情報データ 0、情報データ 1 の識別頻度から表される通信品質分布がきれいに揃うようにしきい値レベルの移動を行う軟判定識別しきい値制御により、誤り訂正能力を最適化することができる。

#### 【0028】

発明の実施の形態 2.

この発明の実施の形態 2 に係る光受信装置は、光受信信号の識別を複数の識別器により複数の識別しきい値で行う軟判定誤り訂正機能を持つ光受信装置において、軟判定識別手段の複数の識別器のうち、動作させる識別器の選択を行うことにより、光受信信号の品質に応じて消費電力を制御することができるものである。

#### 【0029】

図 10 は、この発明の実施の形態 2 における光受信装置の構成を示すブロック図である。図 10 において光電気変換部 11、識別器 12a～識別器 12g、識別結果符号化器 13、直列並列変換回路 14、誤り訂正回路 15 は、図 1 と同様

の構成である。ただし、識別器 12 a～識別器 12 g にはしきい値が入力されず、誤り訂正回路 15 からは識別器毎の情報データ 0 または情報データ 1 に対する識別数や誤り訂正数等の情報が出力されない。また、識別器 12 a～識別器 12 g、識別結果符号化器 13、直列並列変換回路 14、誤り訂正回路 15 それぞれに装置外から動作モード設定信号が入力される。

#### 【0030】

誤り訂正能力は 1 つの識別器のみで判定する硬判定が最も低く、識別器の数を増やすほど、訂正能力が高くなる。ただし、識別器の数を増やすと回路規模と消費電力の増大を招く。一方、海底ケーブルシステムでは、敷設する光ファイバや中継器間隔の違い等により伝送品質劣化量はそれぞれの敷設区間により異なるが、一度敷設してしまえば、その区間の伝送品質劣化量はほぼ一定である。そのため、伝送品質劣化が小さい区間ほど識別器の数が少なくても光受信装置として十分な性能を発揮できる。

#### 【0031】

図 10 において動作モード設定信号により、識別器 12 a～識別器 12 g、識別結果符号化器 13、直列並列変換回路 14、誤り訂正回路 15 は伝送品質劣化量に見合った識別器数に対応する回路のみを動作させることにより、無駄な電力消費を抑えることができる。

#### 【0032】

このように本発明の実施の形態 2 では、動作モード設定信号により適用する伝送区間の伝送品質劣化量に見合った識別器数に対応する回路のみを動作させるように構成したため、無駄な電力消費を抑えることができる。

#### 【0033】

発明の実施の形態 3.

この発明の実施の形態 3 に係る光受信装置は、光受信信号の識別を複数の識別器により複数の識別しきい値で行う軟判定誤り訂正機能を持つ光受信装置において、複数の識別器による識別結果に基づいて、軟判定識別手段の複数の識別器のうち、動作させる識別器の選択を行うことにより、光受信信号の品質に応じて消費電力を制御することができるものである。

## 【0034】

図11は、この発明の実施の形態3における光受信装置のブロック図である。図11において光電気変換部11、識別器12a～識別器12g、識別結果符号化器13、直列並列変換回路14、誤り訂正回路15、通信品質検出回路16は図1と同様の構成である。ただし、光電気変換部11、識別器12a～識別器12g、識別結果符号化器13、直列並列変換回路14、誤り訂正回路15には動作モード設定信号も入力される。動作モード選択回路31は、通信品質検出回路17から入力した通信品質信号から動作モードを選択し、識別器12a～識別器12g、識別結果符号化器13、直列並列変換回路14、誤り訂正回路15それぞれに動作モード設定信号を出力する。

## 【0035】

本発明の実施の形態2では、動作モード設定信号は外部から設定したが、その場合動作モードの設定は経年変化等の変化分のマージンを見て行われる。本発明の実施の形態3では、装置内で例えば誤り率といった通信品質を検出し、伝送品質劣化量に見合った動作モード設定を行うことにより、前記マージンを削減し、本発明の実施の形態2に対してさらに無駄な電力消費を抑えることができる。

## 【0036】

図11において、動作モード選択回路31は、通信品質検出回路16から入力した通信品質から伝送品質劣化量に見合った識別器数に対応する回路のみを動作させる動作モードを選択し、識別器12a～識別器12g、識別結果符号化器13、直列並列変換回路14、誤り訂正回路15それぞれに動作モード設定信号を出力する。動作モード設定信号により、識別器12a～識別器12g、識別結果符号化器13、直列並列変換回路14、誤り訂正回路15は伝送品質劣化量に見合った識別器数に対応する回路のみを動作させることにより、無駄な電力消費を抑えることができる。

## 【0037】

このように本発明の実施の形態3では、装置内で通信品質を検出し、適用する伝送区間の伝送品質劣化量に見合った識別器数に対応する回路のみを動作させるように構成したため、無駄な電力消費を抑えることができる。

## 【0038】

発明の実施の形態 4.

図 12 は、本発明の実施の形態 4 における光受信装置のブロック図である。図 12 において、光電気変換部 11、識別器 12a～識別器 12g、識別結果符号化器 13、直列並列変換回路 14、誤り訂正回路 15、通信品質検出回路 16、しきい値制御回路 17 は図 1 と同様の構成である。硬判定および軟判定を行う識別器 12a～識別器 12g のほかに常に硬判定による最適しきい値を検索できる掃引識別器 41 を設け、掃引識別器 41 は識別結果を誤り訂正回路 15 に出力し、誤り訂正回路 15 はまた識別器毎の情報データ 0、情報データ 1 に対する識別数や誤り訂正数等の情報を通信品質検出回路 16 に出力する。

## 【0039】

まず、本発明の実施の形態 1 と同様に、識別器 12a～識別器 12g の軟判定識別しきい値制御を行う。次に、本発明の実施の形態 1 と同様の手順で掃引識別器 41 の硬判定による最適しきい値を検索する。しきい値制御回路 17 はこのときの掃引識別器 41 の硬判定による最適しきい値を記憶しておく。その後、通信品質の変化や識別器の経年変化等が起これば、最適しきい値も変化することが考えられる。光受信装置 1 の立ち上げ後は通信がインサービスとなっているため、識別器 12a～識別器 12g を再度硬判定による最適しきい値検索を行うことは出来ない。そこで、インサービス時でも硬判定による最適しきい値検索を行うことが出来る掃引識別器 41 の最適しきい値を検索し、立ち上げ時に記憶しておいた掃引識別器 41 の最適しきい値との差だけ識別器 12a～識別器 12g の軟判定識別しきい値レベルをシフトする。

## 【0040】

このように本発明の実施の形態 4 では、識別器 12a～識別器 12g のほかに常に硬判定による最適しきい値を検索できる掃引識別器 41 を設け、立ち上げ時に記憶しておいた掃引識別器 41 の最適しきい値と、その後の掃引識別器 41 の最適しきい値との差だけ識別器 12a～識別器 12g の軟判定識別しきい値レベルをシフトするように構成したため、通信品質の変化や識別器の経年変化等による軟判定誤り訂正能力の劣化を抑えることができる。

**【0041】**

なお、この発明に係る光受信装置は、高速・大容量データを長距離伝送する海底ケーブルシステムのようなデジタル光伝送システムへの適用に有用であるが、用途はこれに限られるものではない。例えばCD（コンパクトディスク）やDVD（デジタルビデオディスク）といった光ディスクを記録媒体に用いた外部記憶装置等にも適用可能である。

**【0042】**

また、通信品質検出回路16、しきい値制御回路17等の制御手段は回路として説明したが、これらはソフトウェア処理により実現しても良い。

**【0043】****【発明の効果】**

この発明は以上説明したように、受信データの識別を複数の識別器により行う軟判定誤り訂正機能を持つ光受信装置において、複数の識別器でそれぞれ硬判定識別を行い、各硬判定識別結果に基づいて、軟判定識別しきい値の補正を行うように構成したので、識別器の製造上の個体差や経年劣化による光受信装置毎の誤り訂正能力のばらつきを抑えることができる。

また、識別結果に基づいて、光受信信号の品質に見合った識別器数のみを動作させるように構成したので、無駄な電力消費を抑えることができる。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】 この発明の実施の形態1による光受信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による光受信装置におけるしきい値制御回路の構成を示すブロック図である。

【図3】 この発明の実施の形態1による光受信装置の動作を説明するための説明図である。

【図4】 この発明の実施の形態1による光受信装置の動作を説明するための説明図である。

【図5】 この発明の実施の形態1による光受信装置の動作を説明するための説明図である。



【図 6】 この発明の実施の形態 1 による光受信装置の動作を説明するための説明図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 1 による光受信装置の動作を説明するための説明図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 1 による光受信装置の動作を説明するための説明図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 1 による光受信装置の動作を説明するための説明図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 2 による光受信装置の構成を示すブロック図である。

【図 11】 この発明の実施の形態 3 による光受信装置の構成を示すブロック図である。

【図 12】 この発明の実施の形態 4 による光受信装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 受信装置
- 11 光電気変換部
- 12 識別器
- 13 識別結果符号化器
- 14 直列並列変換回路
- 15 誤り訂正回路
- 16 通信品質検出回路
- 17 しきい値制御回路
- 21 最適しきい値検索回路
- 22 しきい値設定回路
- 31 動作モード選択回路
- 41 掃引識別器
- 100 光受信信号
- 101 しきい値間隔設定信号

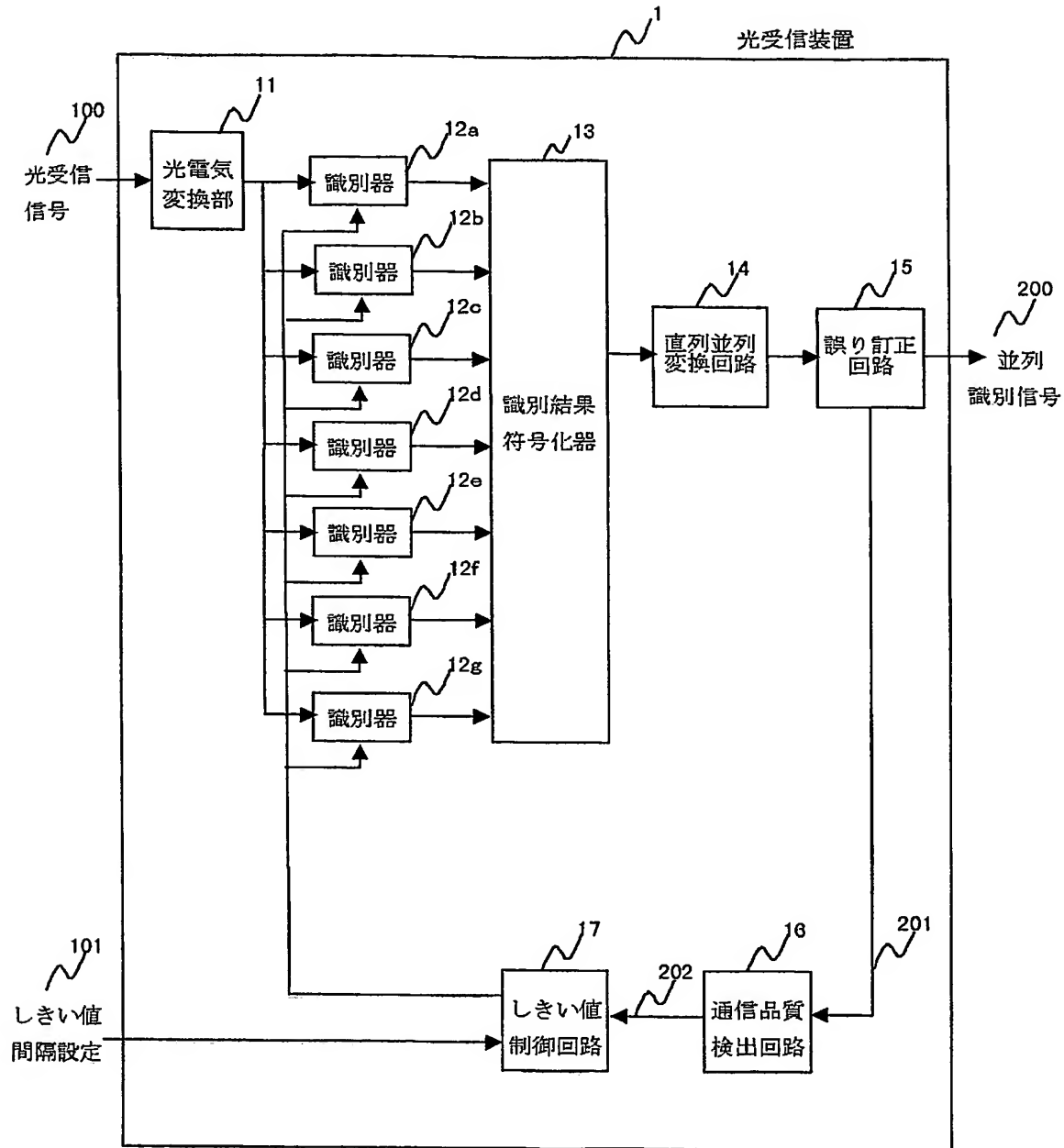
2 0 0 並列識別信号

2 0 1 識別器毎の識別頻度や誤り訂正数等の情報

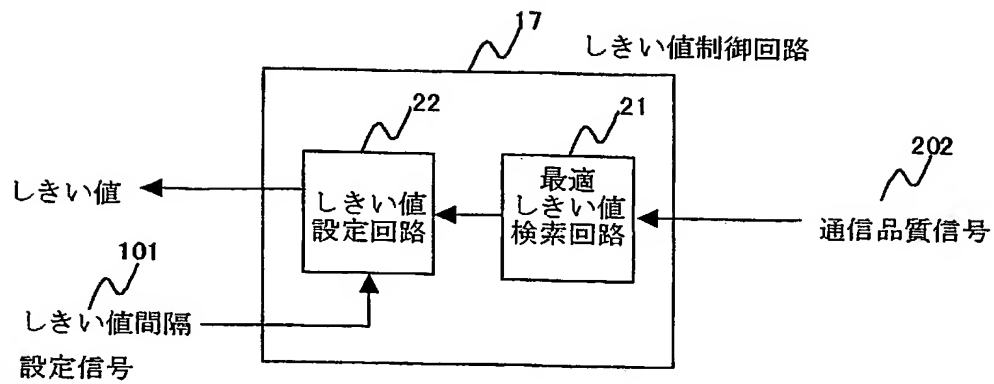
2 0 2 通信品質信号

【書類名】 図面

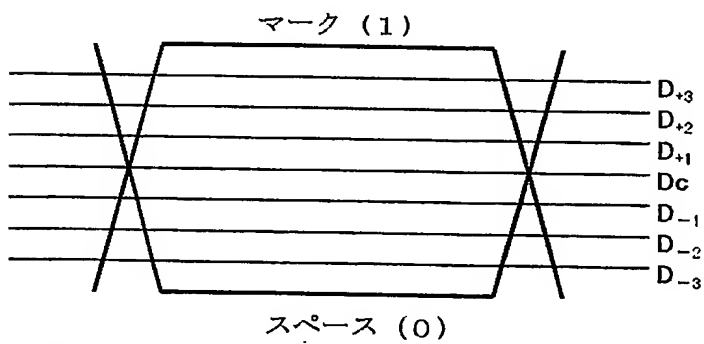
【図 1】



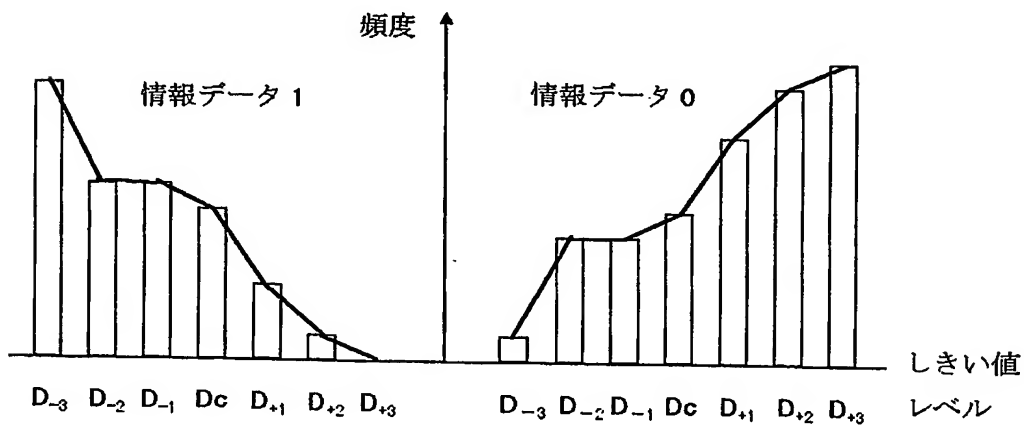
【図 2】



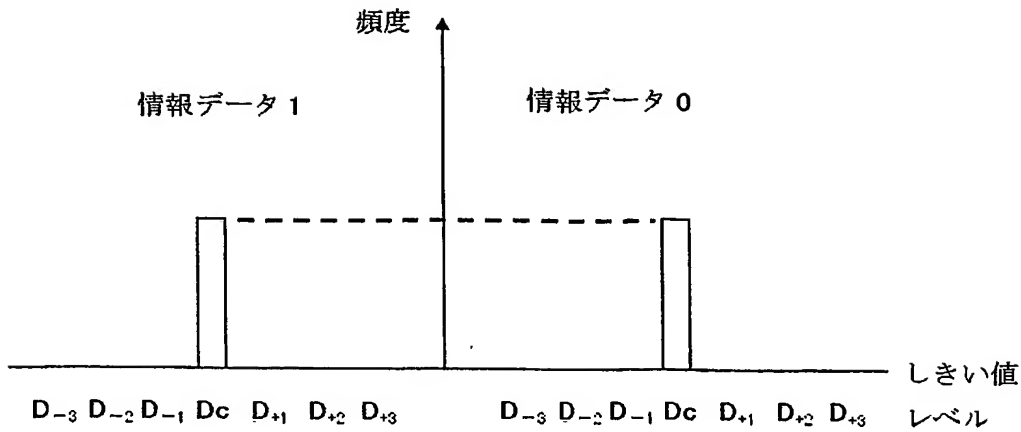
【図 3】



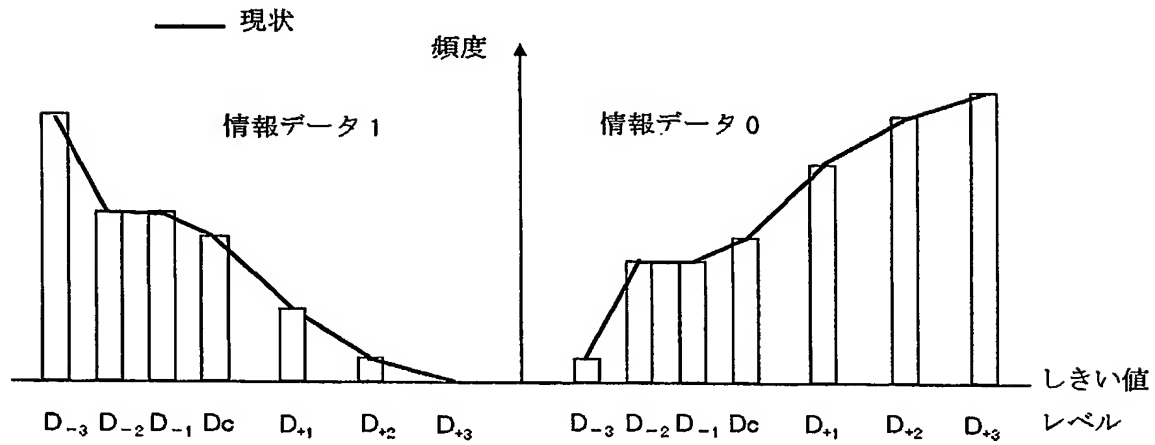
【図 4】



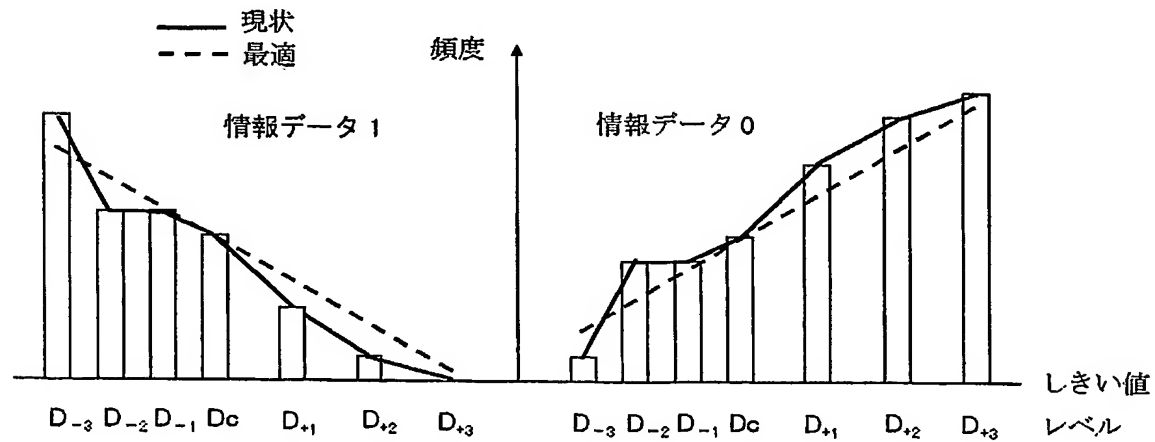
【図 5】



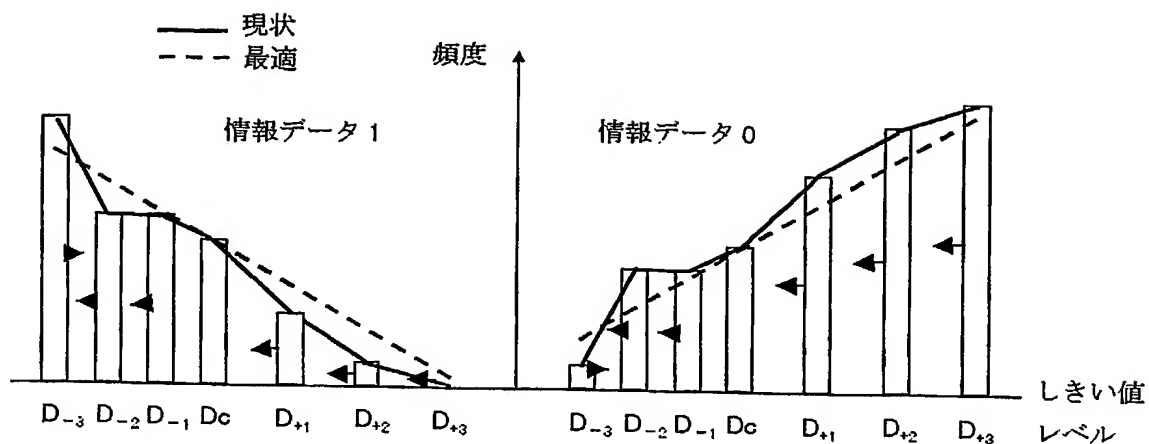
【図 6】



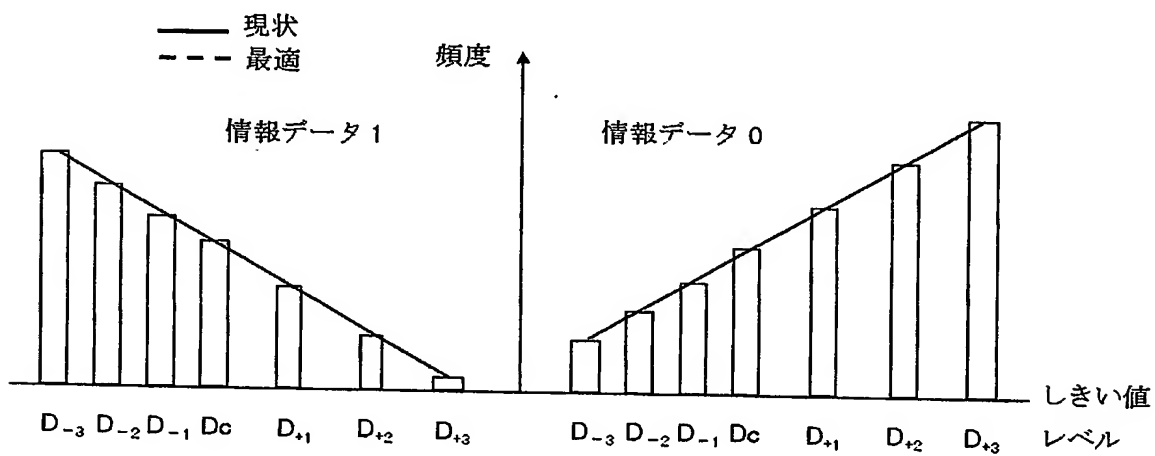
【図 7】



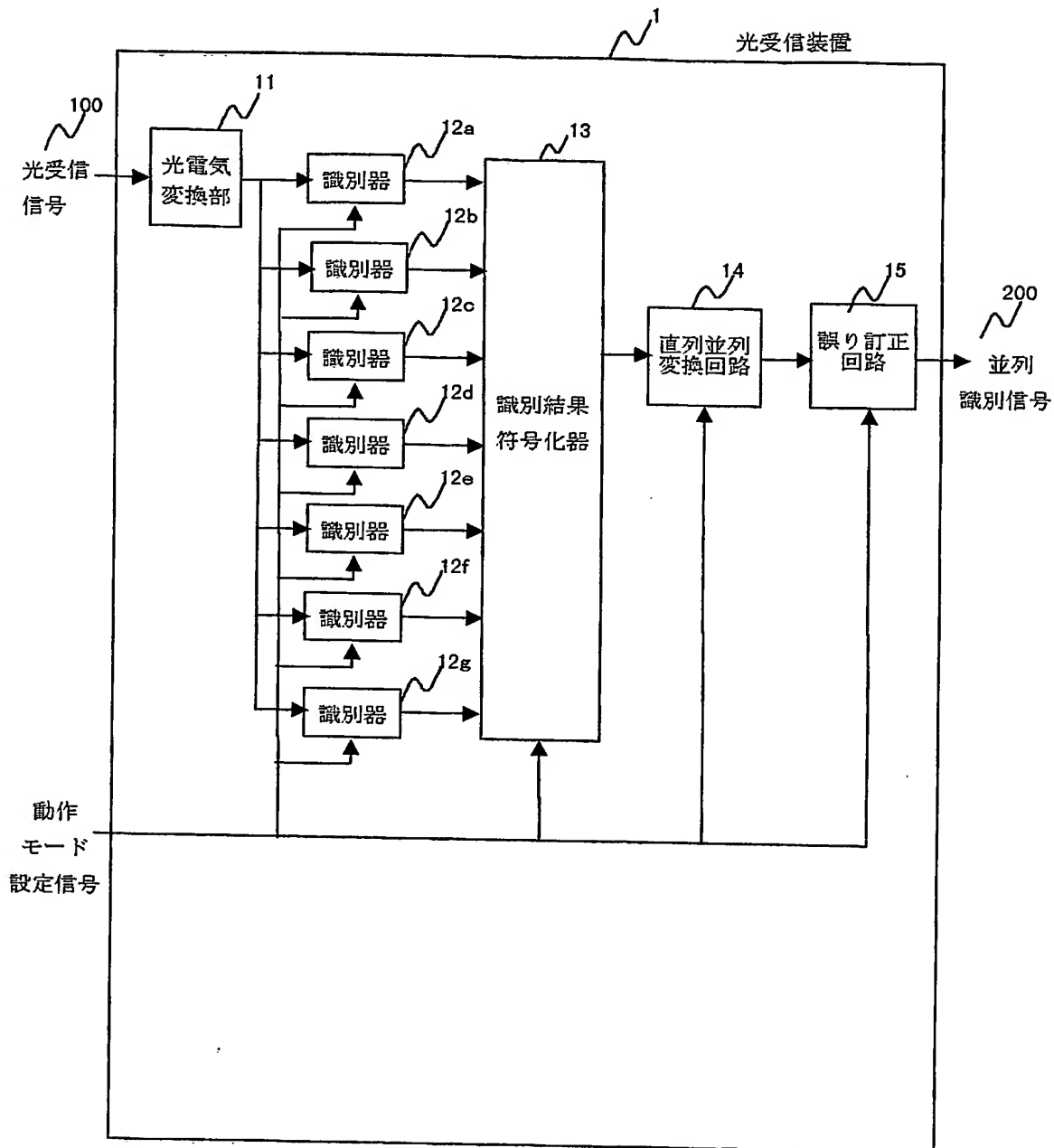
【図 8】



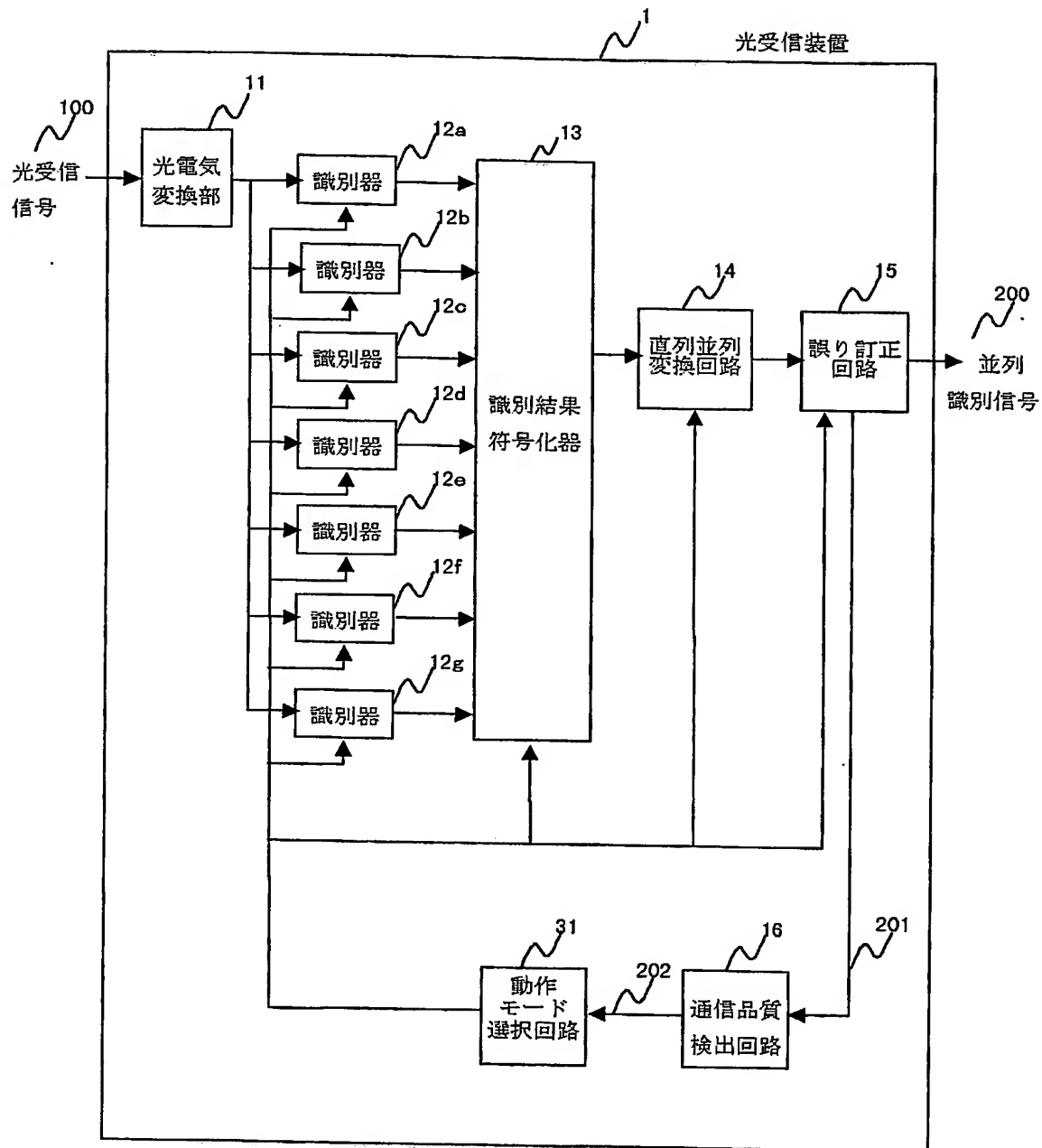
【図 9】



【図 10】

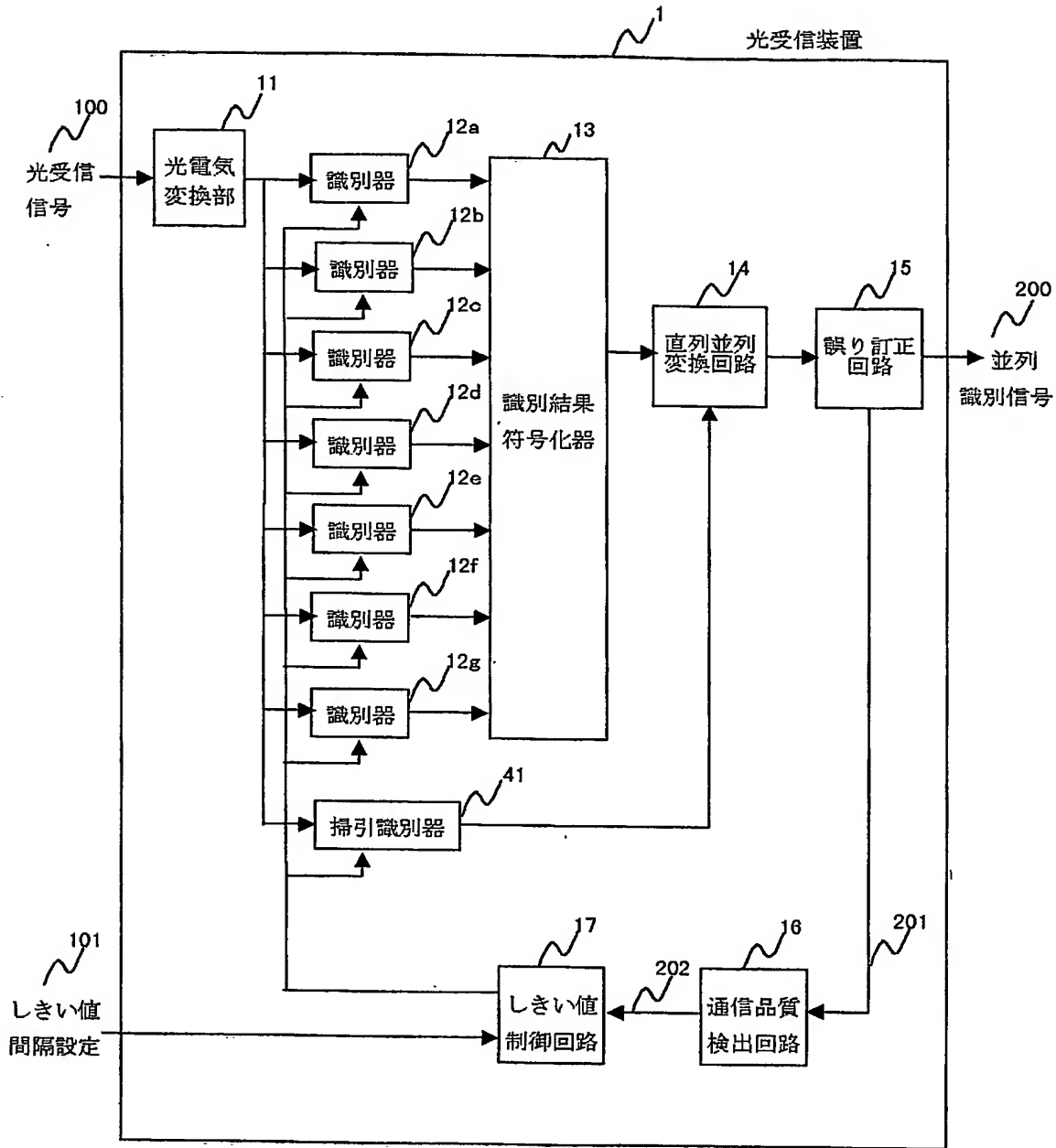


【図 11】





【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 識別器の製造上の個体差や経年劣化による受信装置毎の軟判定誤り訂正能力のばらつきを抑えることができ、また、光受信信号の品質によって消費電力を制御することができる光受信装置を提供する。

【解決手段】 光受信信号の識別を識別器 12a～識別器 12gで行い、軟判定誤り訂正を誤り訂正回路 15で行う光受信装置 1において、識別器 12a～識別器 12gでそれぞれ硬判定識別を行い、各硬判定識別結果に基づいて、識別器 12a～識別器 12gの軟判定識別しきい値の補正を行うしきい値制御回路 17を備える。

また、識別器 12a～識別器 12gによる識別結果に基づいて、識別器 12a～識別器 12gのうち、動作させる識別器の選択を行う動作モード選択回路 31を備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 8 6 3 9 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 0 1 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社